



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106859887 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710227338.4

(22)申请日 2017.04.10

(71)申请人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8号河北工业大学东院330#

(72)发明人 刘今越 李路 刘子欣 郭士杰  
王宁 顾立振 路浩 刘秀丽  
王旭之

(74)专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务所(普通合伙) 12210

代理人 李济群 付长杰

(51)Int. Cl.

A61G 7/057(2006.01)

A61F 5/56(2006.01)

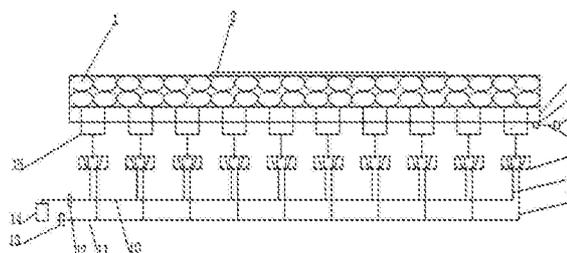
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫

## (57)摘要

本发明涉及基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫,包括气囊模块、控制器模块和柔性压敏传感器模块;柔性压敏传感器模块安装在气囊模块上,控制器模块控制柔性压敏传感器模块和气囊模块进行相应动作;其特征在于:所述气囊模块包括气囊、底布和充气泵;200个气囊构成一个气囊单元阵列,200个气囊呈10\*20的阵列形式安装在底布上,即10行,20列,每个气囊的尺寸为100mmx100mm;所述气囊单元阵列的整体尺寸为2000mmx1000mm,每个气囊的气嘴均连接一个支路橡胶气管,相邻两个气囊的支路橡胶气管通过T字接口连接起来,再连接一个三位三通电磁阀,三位三通电磁阀的另外两通分别接进气管和出气管,进气管通过一个转换接口连接充气气路橡胶气管。



1. 一种基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫,包括气囊模块、控制器模块和柔性压敏传感器模块;柔性压敏传感器模块安装在气囊模块上,控制器模块控制柔性压敏传感器模块和气囊模块进行相应动作;其特征在于:

所述气囊模块包括气囊、底布和充气泵;200个气囊构成一个气囊单元阵列,200个气囊呈10\*20的阵列形式安装在底布上,即10行,20列,每个气囊的尺寸为100mmx100mm;所述气囊单元阵列的整体尺寸为2000mmx 1000mm,每个气囊的气嘴均连接一个支路橡胶气管,相邻两个气囊的支路橡胶气管通过T字接口连接起来,再连接一个三位三通电磁阀,三位三通电磁阀的另外两通分别接进气管和出气管,进气管通过一个转换接口连接充气气路橡胶气管;出气管通过一个转换接口与放气气路橡胶气管接通,进气管、充气气路橡胶气管构成充气路径,出气管、放气气路橡胶气管构成放气路径;所述充气气路橡胶气管的进口经第一电气比例阀与充气泵接通,放气气路橡胶气管的出口通过第二电气比例阀与外部大气接通;三位三通电磁阀的接法为右线圈通电时,实现充气状态,左线圈通电时,实现放气状态,线圈不通电时,既不充气也不放气;

所述柔性压敏传感器模块的整体尺寸为1000mm\*1000mm,由100个柔性压敏传感器构成,柔性压敏传感器模块一端到床头的距离为400mm;

所述控制器模块包括控制器、控制盒和操作面板,所述控制器安装在控制盒,且控制器与操作面板连接;该控制器包括串口继电器模块、工控机、D/A模块,所述串口继电器模块分别与工控机及100个三位三通电磁阀连接;所述工控机通过D/A模块分别与第一电气比例阀和第二电气比例阀连接,工控机同时通过连接线连接到操作面板上,通过操作面板控制串口继电器模块执行相应动作,工控机还与柔性压敏传感器连接。

2. 根据权利要求1所述的基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫,其特征在于所述操作面板上设有显示屏、自动按钮、手动按钮、体重按钮、左翻身按钮、右翻身按钮、压力调整按钮和定时按钮。

## 基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,是一种基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫,能够实现睡姿变换的多功能护理气囊床垫。

### 背景技术

[0002] 现代医学证明,打鼾发生的主要原因为口咽,软腭和舌根三处发生狭窄,阻塞,严重时,会造成呼吸暂停,从而降低人的睡眠质量,睡眠质量相比睡眠时间更重要,它关系到人的心理及生理健康,睡眠质量差的人易产生紧张、疲劳、注意力不集中、饮食失调等。近年来,据研究表明睡眠呼吸暂停中良好的睡眠姿势有利于减轻呼吸暂停患者的呼吸障碍程度,良好的睡姿有助于减缓打鼾等。例如申请号为201610645559.9的中国专利公开一种能够适用于多功能护理床的气垫装置,通过对气筒的充气放气来实现屈腿,翻身等动作,然而无法实现检测呼吸、睡姿和使用者的压力分布状态,无法满足多功能护理床垫的要求,随着现在多功能护理床的普及,需要新型的护理床垫结构。申请号为201610452866.5的中国专利公开一种多功能智能床系统,该智能床融合多元信息模块,但在多元信息采集融合时,分析结果出现的误差比较大,从而加大了对气囊充放气控制的难度,降低了使用者翻身时的舒适度,且携带使用不方便。因此,需要提出一种通过判断人体的呼吸状态而实现使用者睡姿变换的方法。因此,提出一种基于检测呼吸状态实现睡姿变换的方法,实现根据监控结果对不良睡姿进行自动校正的方法成为现有技术中亟待解决的关键问题。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明拟解决的技术问题是,提供一种基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫。该护理床垫能通过检测呼吸状态来实现自动调整睡姿,能够满足目前智能家居和医疗市场对睡眠健康产品的需求和发展,能够缓解患有呼吸暂停综合症患者的呼吸障碍。

[0004] 本发明解决所述技术问题采用的技术方案是,提供一种基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫,包括气囊模块、控制器模块和柔性压敏传感器模块;柔性压敏传感器模块安装在气囊模块上,控制器模块控制柔性压敏传感器模块和气囊模块进行相应动作;其特征在于:

[0005] 所述气囊模块包括气囊、底布和充气泵;200个气囊构成一个气囊单元阵列,200个气囊呈10\*20的阵列形式安装在底布上,即10行,20列,每个气囊的尺寸为100mmx100mm;所述气囊单元阵列的整体尺寸为2000mmx 1000mm,每个气囊的气嘴均连接一个支路橡胶气管,相邻两个气囊的支路橡胶气管通过T字接口连接起来,再连接一个三位三通电磁阀,三位三通电磁阀的另外两通分别接进气管和出气管,进气管通过一个转换接口连接充气气路橡胶气管;出气管通过一个转换接口与放气气路橡胶气管接通,进气管、充气气路橡胶气管构成充气路径,出气管、放气气路橡胶气管构成放气路径;所述充气气路橡胶气管的进口经第一电气比例阀与充气泵接通,放气气路橡胶气管的出口通过第二电气比例阀与外部大气

接通；三位三通电磁阀的接法为右线圈通电时，实现充气状态，左线圈通电时，实现放气状态，线圈不通电时，既不充气也不放气；

[0006] 所述柔性压敏传感器模块的整体尺寸为1000mm\*1000mm，柔性压敏传感器模块一端到床头的距离为400mm；

[0007] 所述控制器模块包括控制器、控制盒和操作面板，所述控制器安装在控制盒，且控制器与操作面板连接；该控制器包括串口继电器模块、工控机、D/A模块，所述串口继电器模块分别与工控机及100个三位三通电磁阀连接；所述工控机通过D/A模块分别与第一电气比例阀和第二电气比例阀连接，工控机同时通过连接线连接到操作面板上，通过操作面板控制串口继电器模块执行相应动作，工控机与柔性压敏传感器连接。

[0008] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0009] 现有的止鼾设备中，目前治疗和辅助治疗打鼾的器械为下颏牵引器，鼻夹止鼾器等，但上述设备在止鼾中往往会造成睡眠中断，降低睡眠质量。本发明在使用者不惊醒的条件下，当柔性压敏传感器检测到人的呼吸状态为呼吸暂停状态时，并且根据柔性压敏传感器测得病人睡姿的压力区域，以及各个压力区域的压力值，确定所要充气或者放气的气囊需要到达的高度，判断相应气囊所需要的充气量或放气量，最终通过控制器控制三位三通电磁阀和电气比例阀对相应的气囊进行充气与放气，实现使用者的睡姿变换，来解除呼吸道阻塞，达到止鼾的目的，从而提高了使用者的睡眠质量。本发明能精确检测到气囊充气之后内部的压力，柔性压敏传感器可以检测到使用者的压力分布，对压力大的区域对应的气囊，进行充气或放气，调整使用者该区域的压力大小，提高使用者的舒适度。

[0010] 本发明也解决了护理人员人力帮助卧床病人翻身增大劳动强度的问题，或在翻身过程中因操作不当而造成病人翻身痛苦的问题，有利于头脑清醒和上肢健康的卧床病人自行操控进行翻身，使用方便，重量小，易于携带，同时还可以将此床垫安装在护理床上，实现多功能护理床的动作功能。

[0011] 本发明床垫内部气路元件少，且能实现的更多的功能，不同的两位三通电磁阀控制的两个气囊能实现同时充气 and 放气两个动作，满足使用者的不同需求。另外，本发明通过大量的试验验证，增加了气囊的数量，能显著提高床垫的舒适度，提高检测精度。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫一种实施例的主视结构示意图。

[0013] 图中：1、气囊，2、柔性压敏传感器，3、底布，4、控制盒，5、操作面板，6、连接线，7、三位三通电磁阀，8、进气管，9、出气管，10充气气路橡胶气管，11放气气路橡胶气管，12、第一电气比例阀，13、第二电气比例阀，14、充气泵，15、支路橡胶气管。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合实施例及附图进一步解释本发明，但并不以此作为对本申请权利要求保护范围的限定。

[0015] 本发明基于检测呼吸实现睡姿变换的护理床垫（简称床垫或护理床垫，参见图1）包括气囊模块、控制器模块和柔性压敏传感器模块；柔性压敏传感器模块安装在气囊模块

上,控制器模块控制柔性压敏传感器模块和气囊模块进行相应动作;

[0016] 所述气囊模块包括气囊1、底布3和充气泵14;200个气囊构成一个气囊单元阵列,200个气囊呈10\*20的阵列形式安装在底布3上,即10行,20列,每行为20个气囊,每列为10个气囊,每个气囊的尺寸为100mmx100mm;所述气囊单元阵列的整体尺寸为2000mmx1000mm,每个气囊的气嘴均连接一个支路橡胶气管15,相邻两个气囊的支路橡胶气管通过T字接口连接起来,再连接一个三位三通电磁阀7,三位三通电磁阀7的另外两通分别接进气管8和出气管9,进气管通过一个转换接口连接充气气路橡胶气管10;出气管9通过一个转换接口与放气气路橡胶气管11接通,进气管、充气气路橡胶气管10构成充气路径,出气管、放气气路橡胶气管11构成放气路径,所述进气管、出气管、充气气路橡胶气管和放气气路橡胶气管的直径满足通气要求即可;充气路径和放气路径可以实现同时对不同的两个气囊(不同的三位三通电磁阀7控制的两个气囊)进行充气与放气,有利于调整床垫的高度和舒适度;所述充气气路橡胶气管10的进口经第一电气比例阀12与充气泵14接通,放气气路橡胶气管11的出口通过第二电气比例阀13与外部大气接通;

[0017] 所述柔性压敏传感器模块用来检测人体的呼吸状态和睡姿及睡姿压力分布,柔性压敏传感器模块的整体尺寸为1000mm\*1000mm,柔性压敏传感器模块一端到床头的距离为400mm;使用者从平躺实现翻身时,对使用者的肩部,腰部,臀部和腿部施加力,可以使使用者实现最有效的翻身,柔性压敏传感器尺寸设计能够满足使用者翻身时所需施加力的部位;

[0018] 所述控制器模块包括控制器、控制盒4和操作面板5,所述控制器安装在控制盒4,且控制器与操作面板5连接;该控制器包括串口继电器模块、工控机、D/A模块,所述串口继电器模块分别与工控机及100个三位三通电磁阀7连接;所述工控机通过D/A模块分别与第一电气比例阀12和第二电气比例阀13连接,工控机同时通过连接线6连接到操作面板5上,通过操作面板5控制串口继电器模块执行相应动作;工控机还与柔性压敏传感器2电连接;其中串口继电器模块在本发明中实现2个功能:一是与上位机(工控机)实现通讯;二是控制三位三通电磁阀7的通电,实现气囊的充气与放气,实现使用者翻身的目的;

[0019] 所述操作面板5上设有显示屏、自动按钮、手动按钮、体重按钮、左翻身按钮、右翻身按钮、压力调整按钮和定时按钮;显示屏用来显示使用者的呼吸状态、睡姿、压力分布;体重按钮,不同使用者的体重不同,为了满足使用者的睡姿变换时间相同时,所以根据不同的体重,对气囊进行充放气的速度不一样;根据使用者的需求,可以实现手动控制和自动控制:手动控制,根据使用者的身体情况和呼吸状态,按下相应的手动按钮,实现所需要的动作;自动控制,根据柔性压力传感器检测到使用者的呼吸状况,自动实现相应的睡姿变换;定时按钮,可以在一定的时间内对气囊进行充气或者放气,对于长期卧床的病人来说,能够有效促进病人的血液流通,防止褥疮的产生,同时也可以对使用者进行按摩;压力调整按钮,柔性压敏传感器还可以判断出使用者使用时压力分布状态,根据不同的压力分布,对应力大的区域对应的气囊进行充气或者放气,调整压力,提高使用者的舒适度。左翻身按钮、右翻身按钮分别用来控制使用者进行左翻身、右翻身。

[0020] 本发明中设置两个电气比例阀,其中为防止气囊充气量超过气囊允许的最大值,第一电气比例阀12用来控制充气的气体流速和检测气囊充气之后气囊内部的压力,第二电气比例阀13用来控制放气的气体流速和检测气囊放气之后气囊内部的压力。

[0021] 所述100个三位三通电磁阀,每个三位三通电磁阀控制两个气囊,三位三通电磁阀7的接法为右线圈通电时,实现充气状态,左线圈通电时,实现放气状态,线圈不通电时,既不充气也不放气。不同三位三通电磁阀7控制的两个气囊可以实现气囊同时充气与放气,也可以实现单独充气或放气。

[0022] 柔性压敏传感器2平铺在气囊单元阵列上,并与气囊单元阵列进行标定,即通过柔性压敏传感器检测出使用者身体各部位所处于的位置,找出床垫所对应的位置,目的是确定气囊单元阵列需要进行操作的具体坐标位置。柔性压敏传感器2可以判断使用者的呼吸状态,当柔性压敏传感器2检测到人的呼吸状态为呼吸暂停状态时,并且根据柔性压敏传感器2测得病人睡姿的压力区域,以及各个压力区域的压力值,确定所要充气或者放气的气囊需要到达的高度,判断每个气囊所需要的充气量或放气量,最终通过控制器控制第一电气比例阀和第二电气比例阀及相应的三位三通电磁阀对气囊进行充气与放气,实现使用者的睡姿变换。同时柔性压敏传感器还可以判断出使用者使用时压力分布状态,根据不同的压力分布,对应力大的区域对应的气囊进行充气或者放气,调整压力,提高使用者的舒适度。

[0023] 本发明的工作原理是:操作面板5的显示屏上显示使用者的睡姿,呼吸和压力分布情况。根据使用者的体重,按下体重按钮到与使用者体重相对应的位置。正常情况下,人体呼吸的曲线为正弦曲线。当按下自动按钮时,当控制器检测到使用者的呼吸曲线为平缓状态时,根据使用者睡姿的压力分布,确定气囊单元阵列需要进行操作的具体坐标位置,自动打开控制相应气囊的三位三通电磁阀7充气的一位和第一电气比例阀12,充气泵14会对相应的气囊进行充气或放气,气囊的高度形成波浪状,最终实现人体睡姿变换。当按下手动按钮时,根据使用者的需求,手动按下相应的按钮来实现人体位姿的变换。如果使用者为长期卧床的病人,防止褥疮的产生,按下定时按钮,可以在一定的时间内对气囊单元阵列进行充气或者放气,来促进病人的血液流通。同时柔性压敏传感器还可以判断出使用者使用时压力分布状态,压力调整按钮,根据不同的压力分布,对压力大的区域对应的气囊进行充气或者放气,调整压力,提高使用者的舒适度,也可以根据个人的喜好,来调整床的软硬度。

[0024] 本发明对气囊进行充放气,通过相应的电气比例阀(第一电气比例阀12和第二电气比例阀13)来检测气囊内部的压力,相比通过压力变送器对气囊内部充放气后的压力检测来说,检测误差更小,能更精确地检测到气囊内部的压力;同时电气比例阀又能控制气体流速,实现对充放气气体流速的精确控制,代替了通过调整充气泵的阀门来粗略调整充气速度,本发明中的充气泵14可以为微型气泵。柔性压敏传感器可以检测到使用者的压力分布,对压力大的区域对应的气囊,进行充气或放气,调整使用者该区域的压力大小,提高使用者的舒适度。不同三位三通电磁阀7控制的两个气囊可以实现气囊同时充气与放气。

[0025] 本发明未述及之处适用于现有技术,所涉及的元器件均可商购获得。

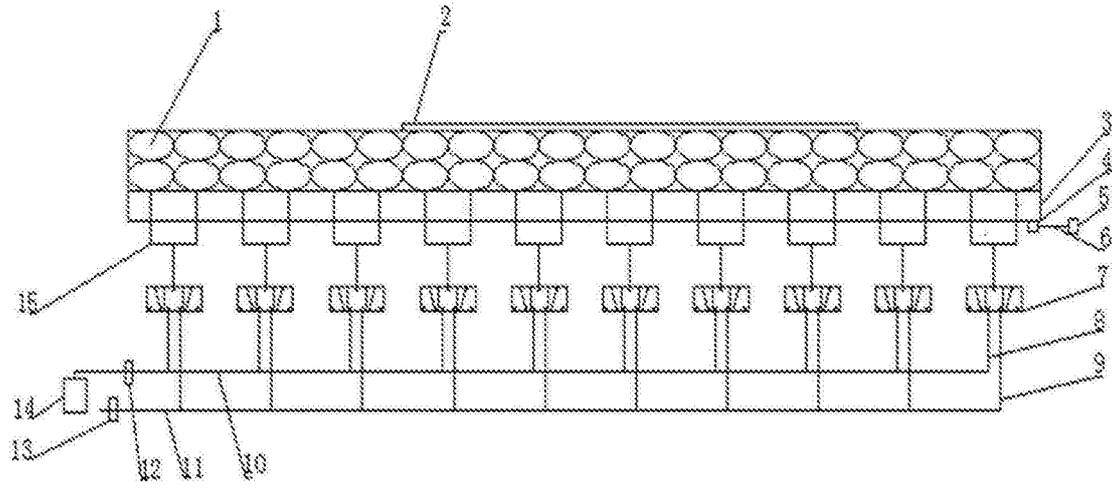


图1